

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-50132

⑬ Int. Cl.³
C 22 B 15/00

識別記号
1 0 2

庁内整理番号
7128-4K

⑭ 公開 昭和59年(1984)3月23日

発明の数 3
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 銅製錬自焙炉の操業方法

3の3382番地日本鉱業株式会社
佐賀製錬所内

⑯ 特 願 昭57-159478

⑰ 発 明 者 日高寛

⑱ 出 願 昭57(1982)9月16日

大分県北海部郡佐賀関町大字関

⑲ 発 明 者 武田宏一

3の3382番地日本鉱業株式会社

大分県北海部郡佐賀関町大字関

佐賀製錬所内

3の3382番地日本鉱業株式会社

⑳ 出 願 人 日本鉱業株式会社

佐賀製錬所内

東京都港区虎ノ門二丁目10番1

㉑ 発 明 者 福田和人

号

大分県北海部郡佐賀関町大字関

㉒ 代 理 人 弁理士 倉内基弘 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

銅製錬自焙炉の操業方法

2. 特許請求の範囲

1) 銅精鉱、フラックスその他の装入物を装入されマットとスラグを産出する銅製錬自焙炉において、炉内操業温度維持のための補助燃料として、粉粒コークスを装入することを特徴とする銅製錬自焙炉の操業方法。

2) 粉粒コークスが沈殿粉コークスである特許請求の範囲第1項記載の方法。

3) 粉粒コークスおよび／あるいはサイズ40μ以下の塊粒粉低質石炭を銅精鉱ドライヤーキルンおよび気流輸送機より上流において銅精鉱・フラックスなどの装入系統に添加して銅精鉱・フラックスなどと共に自焙炉内に装入することを特徴とする銅製錬自焙炉の操業方法。

4) 粉粒コークスが沈殿粉コークスであるかある

いは低質石炭が褐炭である特許請求の範囲第3項記載の方法。

5) 空気あるいは酸素富化空気を650℃以上に予熱して炉内に吹き込むようにした高温熱風自焙炉に、粉粒コークスおよび／あるいはサイズ40μ以下の塊粒粉低質石炭を装入することによつて実質的に全量の鉱油を代替する特許請求の範囲第3項記載の方法。

6) 高速反応条件を備えた自焙炉内に、固体炭素質燃料を装入することによつて80%を超える比率の鉱油を代替することを特徴とする銅製錬自焙炉の操業方法。

7) 高速反応条件を備えた自焙炉が空気あるいは酸素富化空気を650℃以上に予熱して炉内に吹き込むようにした高温熱風自焙炉である特許請求の範囲第6項記載の方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、銅精鉱を焙錬する銅製錬自焙炉の燃料を従来の鉱油から固体炭素質燃料に転換する技術に関

するものである。

銅製錬用自熔炉は、硫化銅精鉱（以下銅精鉱という）をフラックス等と共に装入し、同時に空気或いは酸素富化空気を吹込み、酸化に際して発生する反応熱を大半の熱源として銅精鉱の熔解及び酸化製錬を行い、硫化銅及び硫化鉄を主体とする熔体である錠（マット）と酸化鉄の珪酸塩を主体とした熔体である錠（スラグ）を所出する炉である。この際、反応に伴って発生する亜硫酸ガスを含有する排ガスは硫酸製造の原料とされる。自熔炉は精鉱の酸化反応熱を利用するため他の型式の炉に比し、燃料消費率が低く、環境管理も好適に行いうる点で我国では広く採用されている。

上記のように、自熔炉は原料の酸化反応熱を大半の熱源としているが、不足熱量を補うために旧来重油を燃焼していた。しかしながら、近年重油価格高騰に伴い、微粉炭等の代替燃料を使用する燃料転換策が積極的におし進められている。

これまで使用された代替燃料の例としては(1)粉炭、(2)古タイヤを砕いたもの（古タイヤチップ）、

及びコストをかなり必要とし、これでは重油代替の意義が小さい。

本発明者等は本テーマにつき、可能な限り合理的、経済的かつ効果的な重油代替方法を追求した結果、次のような発明にいたつた。

- (1) 粉粒コークスを自熔炉に装入することを特徴とする銅製錬用自熔炉の操業方法。
- (2) 粉粒コークスおよび／あるいはサイズ40 μ 以下の塊粒粉低質石炭を銅精鉱ドライヤーキルンおよび気流輸送機より上流において銅精鉱・フラックスなどの装入系統に添加して、銅精鉱・フラックスなどと共に自熔炉内に装入することを特徴とする銅製錬用自熔炉の操業方法。
- (3) 高圧反応条件を備えた自熔炉内に、固体炭素質燃料を装入することによつて、80%を超える比率の重油を代替することを特徴とする銅製錬用自熔炉の操業方法。

更に本発明者等は上記の発明を押し進めることによつて重油を使用せずして固体炭素質燃料のみを補助燃料として定常的に自熔炉を操業することに

(3) 微粉炭（-200メッシュが80～90%以上）等があるが、これらを使用して燃料代替を行った従来例は次のように不満足な点が多い：

- (1) 重油代替率が低い。粉炭を使用する場合重油代替率は30%である。微粉炭を使用する場合、電気加熱を併用する特殊な自熔炉で80%以下、その他の一般自熔炉においては50%以下である。
- (2) 微粉炭を使用する場合石炭を乾燥粉砕して微粉体を製造するので、そのための粉砕設備を必要としたコストもかかる。更に、粉砕に伴う作業環境悪化の弊害が大きい。微粉炭の製造及び輸送を含めての取扱いの際には爆発防止という安全上の特別の配慮を要する。
- (3) これら代替燃料特に微粉炭の炉内装入のための気流輸送は銅精鉱と別系統で実施しているため設備及びコストを要する。

このように、銅製錬用自熔炉に関しては実質的に重油の全量を代替することがいまだ実施されておらず代替率は不満足な数値に止まり、また附帯設備

成功するにいたつた。

銅製錬用自熔炉において重油から固体炭素質燃料への100%燃料転換を実現したのは、本発明者等の知る限り、先例がない。

本発明を構成する各要件について、以下に説明する。

- (1) 固体炭素質燃料とは、各種の等級の石炭、木炭およびコークスを包含する。
- (2) 粉粒コークスとは、粉コークス、粒コークスあるいは両者の混合物を意味し、通常製鉄用に使われるような整粒された塊コークス以外の各種コークスを包含するが、特にコークス炉からコークスを取出す際の冷却工程で副産する粉粒まじりコークスである沈殿粉コークスの使用が望ましい。沈殿粉コークスの粒度分布、成分および発熱量を第1表に示す。又、沈殿粉コークス生成のフローシートを第1図に示す。

粉粒コークスとしては、上記沈殿粉コークス以外に、ほぼ10 μ アンダーの筒下コークスを単独あるいは混合して用いることができる。

(3) 塊粒粉低質石炭とは、塊粒された高質石炭以外の石炭類を意味し、特に褐炭を実例とする。本発明において用いられた褐炭であるワンボー炭（松州産）について粒度分布、成分および発熱量を第1表に示す。

第 1 表

沈殿粉コークスとワンボー炭の粒度分布、成分および発熱量

		沈 殿 粉 コークス	ワンボー 炭
粒 度 分 布 (%)	40~25 ^{mm}	—	5.0
	25~10	1.5	27.2
	10~5	4.0	24.1
	5~3	4.9	11.5
	3~1	25.2	19.3
	1~0.149	50.1) 12.9
	—0.149	14.3	
	合 計	100	100
成 分 (%)	固 定 炭 素	85.2	49.1
	揮 発 分	1.2	30.4
	灰 分	12.8	17.0
発 熱 量 (kcal/kg)		6,800	6,500

た自燃炉という意味であり、具体的には、

(i) 自燃炉に吹込む酸化反応用気体を酸素あるいは酸素富化空気とする

(ii) 自燃炉に吹込む酸化反応用気体を予熱する

(iii) 固体炭素質燃料の燃焼速度を促進する物質（触媒物質、助燃剤など）を酸化反応用気体とともに、装入物とともに、あるいは単独で自燃炉シャフト中に装入する

ことが考えられるが、最も効果的な態様は、自燃炉に吹き込む空気又は酸素富化空気を650℃以上望ましくは900~1000℃の高温熱風とすることである。

以下、本出願の各発明について具体的に説明する。

第1の発明（特許請求の範囲第1項）について、

(i) コークスは、従来から揮発分が低く着火点が高い故に高速燃焼用には用いられないものと思われていた。又、自燃炉は装入物がシャフト内を降下する間に反応を終了すべき炉であるといわれていた。従って、従来は自燃炉の鉱油燃焼

(4) 鋼精飲ドライヤーキルンおよび気流輸送機より上流とは、下配を意味する。

我が国における各所の鋼自燃炉設備の装入系統は、大略第2図のとおりであり、第2図において、ドライヤーキルンは12、気流輸送機は14、15である。粉粒まじりコークス類の添加は、ドライヤーキルン12よりも上流ならばどこで行われても良いが、第2図に示すように鋼精飲ホッパー2と並列に粉粒まじりコークスホッパー3を設置し、連続的に抜出すことによつて搬上コンベア8上において鋼精飲・フラックスなどに添加する方式が、以後のすべての装入系統諸設備を共用することができる点で、最も望ましい態様である。

(5) 高速反応条件を備えた自燃炉とは、粉粒コークス、塊粒粉低質石炭を粉砕などの予備処理することなしに装入した場合にも、あるいは種類を限定しない固体炭素質燃料を鉱油代替率が80%を超えるような大炭に装入した場合にも、支障なく燃焼するのに十分な高速反応条件を備え

の代替用としては専ら微粉炭燃焼が短絡的に考慮された。しかし、本発明等では、粉粒コークスであれば、又、炉内反応速度がある程度大きい条件にあれば、自燃炉の補助熱源として十分に用いることができること、粉粒コークス装入により、炉内セトラの器面には、粉粒コークスが浮遊することになるが、浮遊炭が増傾向とならないように炉内条件と、粉粒コークスの装入量を制御すれば、安定した燃焼が続けられることを確認した。もちろん、炉内反応速度の小さい条件において無理に大量の鉱油を粉粒コークスによつて代替すれば、炉内ヒープの発達、タッピングの困難などの現象が起るが、炉内各所の温度、排ガス温度、マツト温度、スラグ温度などを監視しつつ徐々に代替率を増して行けば、その炉に適用した条件において許される範囲まで鉱油を粉粒コークスに代替することができることを見出した。更には、スラグ温度、マツト温度は、従来の鉱油燃焼の場合に比し若干低目でもタッピングには支えないこと（これ

は炉内のマグネタイト飛減少によると思われる) 又、粉粒コークスがセトラの面に浮遊していても未燃コークスの排出は殆どなく、十分に高い熱効率を維持できることを確認した。

本発明においては最も望ましい態様としては、自熔炉への銅精鉱・フラックス装入系統の最も上流側に粉粒まじりコークスを所定割合比で添加することであり、その場合は銅精鉱・フラックスと共に搬送および乾燥され、炉頂の精鉱バーナーを通して自熔炉内に投入されるが、本発明の範囲はそれのみに限定されず、別系統の粉粒コークス搬送装入設備を迂回したり、専焼バーナーで炉内に吹込む場合も包含する。

また、粉粒コークスとしては、第1図に生成フローシートを示す沈殿粉コークスが最も好ましい例であるが、これのみに限られるものではない。

第2の発明(特許請求の範囲第2項)について、
(1) 粉粒コークス及び/あるいはサイズ40mm以下の塊粒粉低質石炭であれば、ドライヤーキル

ンおよび気流輸送機の上流において精鉱・フラックスなどの装入系統に添加して投入することができる。

すなわちこれらの固体炭素質燃料は微粉炭と異なり、精鉱・フラックス用ドライヤーキルンおよび気流輸送機を危険性なしに通すことができる。

(2) 粉粒コークス及び/あるいはサイズ40mm以下の塊粒粉低質石炭をドライヤーキルンおよび気流輸送機の上流において銅精鉱・フラックスなどの装入系統に添加することにより、以後炉に入るまでの間に多数の混合チャンスがあるため、炉に入るときは炉内燃焼の良好な確化物である銅精鉱と完全に混合された状態となり、単独投入では迅速に燃焼し難い上記固体炭素質燃料を迅速に炉内燃焼することができるようになったものと思われる。後述の実施例の場合には上記の条件に更に高温熱風の条件が加わり、反応速度を一層迅速化している。この場合、確化物である銅精鉱が固体炭素質燃料の燃焼性を促

進する助燃効果あるいは反応促進の触媒効果を果たしていることも考えられる。

第3の発明(特許請求の範囲第3項)について、
(1) 高温反応条件を備えた自熔炉においては、固体炭素質燃料は、その質を問わず、又、専焼、混焼(精鉱との)を問わず、80%を超える原油代替率を達成できる。中でも、高温熱風自熔炉の場合、とりわけ反応速度が大きいので、実質的に原油の炉内燃焼をしなくてすむだけの代替率を達成することができた。

もちろん、粉粒コークスを精鉱・フラックスの装入系統に最初から添加してやるのがコスト面からも反応面からも作業面からも最良の方法である。

本発明の具体例について、以下に説明する。

第2図は、銅精鉱及び固体炭素質燃料を一括に自熔炉に投入するまでのフローを示す。調合ホッパ群1として、銅精鉱ホッパ2、固体炭素質燃料の代替としての粉粒コークス用ホッパ3、及びフラックスホッパ4が並置され、それぞれ適当な源

から投入される。例えば粉粒コークスは粉粒コークス倉5からバケットクレーン等によりホッパ3内に投入される。各ホッパの下側には、コンスタントフィードコンベアのような切出装置6が設けられており、各ホッパから所定量ずつの原料切出を行う。切出された原料成分は搬上コンベア8によつて受入ビン10に送入される。搬上コンベアの代りにシュート、振動コンベア等の搬送設備が使用される。受入ビンから投入原料はドライヤーキルン12に投入されそしてケージミル14により導管15を通して気流輸送される。気流輸送より上流の段階で固体炭素質燃料と銅精鉱等とを混合することにより、非常に均一に混合された投入原料混合物が生成される。気流輸送された混合物は、チャンバ16及びサイクロン群18を経てヘッドビン20に供給される。ヘッドビン20の底から例えばピューラーコンベアによつて投入物は自熔炉精鉱バーナー22を通して投入される。サイクロンからドライヤーコットレルを経ての抑集ダストも投入される。自熔炉30は、シャフト

31、セトラー32及びアップテーク33を具備する周知の構造のもので、熱風吹送手段(図示なし)をも具備している。こうして、自熔炉において所定の割合にある銅精鉱、固体炭素質燃料、フラックス等がきわめて均一に混合された状態で装入され、自熔炉内での熱風によつてきわめて効率的に且つ効果的に反応し、所要の発熱量が確保される。

自熔炉においては、本発明人により先に開発された高温熱風による酸化反応が遂行される。これは、従来の自熔炉においては吹込空気乃至酸素化空気の温度は350～650℃であつたのを、650℃以上、好ましくは900～1000℃に維持することにより銅生産能力を大巾に高めることに成功したものであり、本発明においては石油燃料転換策としての100%固体炭素質燃料の使用にもきわめて適応性を示すことが見出されたものである。高温熱風は、例えば、鉄或いはフェロアロイ製錬用熔鉱炉から発生するCOを主体としたBガス等の燃焼熱を利用する蓄熱式熱風炉によ

つて容易に得られる。

本発明により従来不可能であつた全重油炭の實質的な代替を達成することができた。粉粒コークスおよび/あるいは塊粒粉低質石炭は、何の予備処理も特別な装入設備も必要とせず銅精鉱と共に自熔炉内に装入され、きわめて良好な錠-錠形成反応を生じそして必要な温度を維持する。

これは、固体炭素質燃料と銅精鉱とを正確な割合比の下で均一に混合し、殊に650℃以上の高温熱風を使用する自熔炉において何ら支障を起さず達成することができたものであり、本自熔炉が高温熱風使用により反応速度をきわめて迅速化する雰囲気であるため微粉まじりの固体炭素質燃料を特別の附加設備なしにまた附加処理も要せず、きわめてスムーズに自熔炉内で完全に燃焼できたことはむしろ驚くべき効果であつた。

実施例

約3ヶ月にわたり自熔炉において重油を使用せず、沈殿粉コークスを使用して操業を行つた。

	4月	5月	6月	56年 10～12月 平均
総装入量(t/d)	76	75	70	74.5
装入物品位 Cu (%)	26.2	26.2	28.4	26.7
Fe (%)	22.6	22.7	22.2	23.0
S (%)	24.2	24.5	24.7	26.1
Cu/S	1.08	1.07	1.15	1.02
送風量 空気 (Nm ³ /min)	955	970	915	955
酸素 (%)	15.5	5.5	5.5	6.4
送風温度(℃)	1,035	985	990	1,045
錠品位(%)	60.5	60.9	61.4	61.3
錠錠炉出錠中 Cu品位(%)	0.61	0.58	0.62	0.71
錠温度(℃)	1,160	1,170	1,165	1,200
錠温度(℃)	1,230	1,230	1,225	1,250
粉コークス使用量 (kg/H)	1,070	1,410	1,130	—
粉コークス原単位 (kg/t-ore)	16.2	21.7	18.5	—
重油使用量 (t/H)	—	—	—	900
重油原単位 (t/t-ore)	—	—	—	13.9

最右欄の従来実績に較べ錠品位も錠中銅品位も實質上変化なく、安定した自熔炉操業が確保できた。

以上、本発明について説明したが、最後に本発明の効果をまとめると次の通りとなる：

- (1) 實質的に全重油炭を代替でき、エネルギーコストの削減及び将来のエネルギー事情への対処に成功した。
- (2) 固体炭素質燃料の粉砕等の前処理が不要であり、固体炭素質燃料用の別途の装入設備を設ける必要性を排除しうる。
- (3) 微粉炭に比べ安全性が大きく且つ作業環境が衛生的である。
- (4) 沈殿粉コークス等の使用によりコストが安価である。
- (5) 沈殿粉コークスは石炭や石油に較べ揮発分が少なく、同一発熱量当りの燃焼用空気量及び排ガス量が少くてすむ。
- (6) 操業中に自熔炉セトラーの隅面に若干の固体炭素質燃料が浮遊するのが観察されるが、その浮遊量が増大しない程度に諸条件を管理すれば支障はなく、却つてスラグ層に対して定常的に還元作用を及ぼすことによりスラグ中の銅含有

4. 図面の簡単な説明

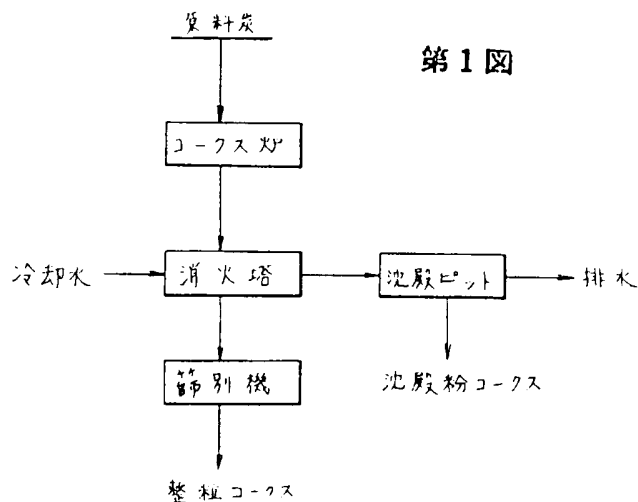
第1図は沈殿粉コークスの生成過程のフローシートであり、そして、第2図は銅精鉄と固体炭素質燃料を混合下で自熔炉に装入する過程の概略流れ図である。

- | | |
|---------------|--------------|
| 1 : 混合ホツバ群 | 2 : 銅精鉄ホツバ |
| 3 : 粉粒コークスホツバ | 4 : フラックスホツバ |
| 5 : 粉粒コークス貯倉 | 6 : 切出秤量装置 |
| 8 : 搬上コンベア | 10 : 受入ビン |
| 12 : ドライヤキルン | 14 : ケージミル |
| 15 : 気流輸送導管 | 16 : チャンバ |
| 18 : サイクロン | 22 : 精鉄バーナ |
| 30 : 自熔炉 | 31 : シヤフト |
| 32 : セットラー | 33 : アップテーフ |

代理人の氏名 倉内基弘

同 倉橋 暎

第1図



第2図

